

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 37 12 855 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 37 12 855.8
㉔ Anmeldetag: 15. 4. 87
㉕ Offenlegungstag: 7. 4. 88

⑤① Int. Cl. 4:
H 05 B 33/22
G 09 F 13/22
C 09 K 11/55
C 09 K 11/88
// H 05 B 33/10,
C 09 K 11/08,
C 23 C 14/06, 16/30

Benördeneigentum

DE 37 12 855 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
29.09.86 JP P 228119/86

⑦① Anmelder:
Ricoh Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Dannenberg, G., Dipl.-Ing., 6000 Frankfurt;
Weinhold, P., Dipl.-Chem. Dr., 8000 München; Gudel,
D., Dr.phil.; Schubert, S., Dipl.-Ing., 6000 Frankfurt;
Barz, P., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000
München

⑦② Erfinder:
Kageyama, Yoshiyuki; Oseto, Seiichi, Yokohama,
Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung**

Eine Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung umfaßt eine Lumineszenzschicht aus einer Erdalkalimetallchalkogenverbindung, mindestens eine dielektrische Schicht auf der Oberfläche der Lumineszenzschicht und eine Elektrode. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der dielektrischen Schichten aus einem Nitrid besteht.

DE 37 12 855 A 1

Patentansprüche

1. Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung mit einer Lumineszenzschicht aus einem Erdalkalimetallchalkogen, mindestens einer dielektrischen Schicht auf der Oberfläche der Lumineszenzschicht und einer Elektrode, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der dielektrischen Schichten aus einem Nitrid besteht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Schicht bildende Nitrid ausgewählt ist unter BN, AlN, TiN, TaN und Si₃N₄.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lumineszenzschicht aus einem Erdalkalimetallsulfid oder -selenid besteht, das ein Lumineszenzzentrum enthält.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Sulfid ausgewählt ist unter SrS, CaS und BaS, das Selenid ausgewählt ist unter SrSe und CaSe und das Lumineszenzzentrum ausgewählt ist unter Seltenerdelementen der Lanthaniden-Reihe.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrischen Schichten auf beiden Oberflächen der Lumineszenzschicht vorgesehen sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Schicht aus einem Laminat besteht, dessen der Lumineszenzschicht benachbarte Seite von der Nitridschicht gebildet wird.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung, die als Elektrolumineszenz-Anzeigevorrichtung, z. B. als Computer-Terminal-Display, verwendbar ist.

Bei der Entwicklung von Multicolor-Elektrolumineszenzvorrichtungen haben sich Erdalkalimetallchalkogenvverbindungen als geeignete Grundmaterialien für die Lumineszenzschicht erwiesen. Eine Verbindungsgruppe sind z. B. Erdalkalimetallsulfide, wie SrS und CaS. Eine Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung mit einer Lumineszenzschicht aus einem Sulfid, die ein Lumineszenzzentrum, z. B. Ce oder Eu, enthält, ist z. B. bei W. A. Barrow, R. E. Coovet und C. N. King, Digest 1984 SID Int. Symp., Society for Information Display, Los Angeles (1977), S. 88 und V. Shanker, S. Tanaka, M. Shiiki, H. Deguchi, H. Kobayashi und H. Sasakura, Appl. Phys. Lett. 45, 960 (1984) beschrieben. Eine andere Verbindungsgruppe sind Erdalkalimetallselenide, wie SrSe und CaSe. Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtungen, die eine Lumineszenzschicht aus derartigen Seleniden mit z. B. Ce oder Eu als Lumineszenzzentren aufweisen, sind ebenfalls bekannt.

In diesen Dünnschichtvorrichtungen werden gewöhnlich Oxide, wie Y₂O₃, SiO₂, Al₂O₃ und Ta₂O₅, als Isolierschichten verwendet. Derartige Vorrichtungen haben jedoch den Nachteil, daß beim Anlegen von Hochspannung eine Wechselwirkung zwischen der Lumineszenzschicht und der Isolierschicht erfolgt und schließlich die Helligkeit abnimmt.

Ziel der Erfindung ist es daher, eine Multicolor-Elektrolumineszenz (EL)-Vorrichtung von hoher Helligkeit, niedriger Steuerspannung, geringen Herstellungskosten und hoher Zuverlässigkeit bereitzustellen.

Die erfindungsgemäße Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung umfaßt eine Lumineszenzschicht aus einem Erdalkalimetallchalkogen, mindestens einer dielektrischen Schicht auf der Oberfläche der Lumineszenzschicht und einer Elektrode und ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine dieser dielektrischen Schichten aus einem Nitrid besteht.

In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung der erfindungsgemäßen Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung;

Fig. 3 das Lumineszenzspektrum der EL-Vorrichtung aus Beispiel 2.

Das Grundmaterial der Lumineszenzschicht der Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung ist eine Erdalkalimetallchalkogenvbindung. Diese Verbindungen umfassen z. B. Erdalkalimetallsulfide, wie SrS, CaS und BaS, sowie Erdalkalimetallselenide, wie SrSe und CaSe. Dem Grundmaterial wird ein Lumineszenzzentrum in Form eines Seltenerdelements aus der Lanthanidenreihe, wie Ce und Eu, zugesetzt. Je nach der Kombination aus Grundmaterial und Lumineszenzzentrum lassen sich verschiedene Lumineszenzfarben erzielen. Beispielsweise bewirkt die Kombination SrSe/Ce eine blaue Lumineszenz, CaS/Ce eine grüne Lumineszenz und CaS/Eu eine rote Lumineszenz.

Ein charakteristisches Merkmal der Erfindung ist darin zu sehen, daß die auf die Lumineszenzschicht auflaminierte Isolierschicht aus einem Nitrid besteht, z. B. aus BN, AlN, TiN, TaN oder Si₃N₄. Diese Dünnschichten können z. B. durch Aufputtern, Ionenplattierung, Aufdampfen oder CVD hergestellt werden.

Der Grund für die Helligkeitsabnahme bei Verwendung von Oxiden für die Isolierschicht ist derzeit noch nicht völlig geklärt. Ein möglicher Grund könnte darin bestehen, daß Sauerstoff aus der Isolierschicht bei Anlegen von Hochspannung in die Lumineszenzschicht diffundiert und dort mit dem Grundmaterial reagiert, insbesondere dem Erdalkalimetall. Es ist deshalb wünschenswert, die Nitrid-Isolierschicht in Kontakt mit der Lumineszenzschicht anzuordnen.

In der Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung wird die Isolierschicht im allgemeinen entweder auf der Licht emittierenden Seite oder entgegengesetzten Seite der Lumineszenzschicht angeordnet oder aber sie ist auf beiden Seiten der Lumineszenzschicht vorgesehen, so daß eine doppelseitige Isolierung vorliegt. Erfindungsgemäß kann sowohl ein Aufbau mit einseitiger als auch mit doppelseitiger Isolierung angewandt werden. Bei allen Strukturen ist es bevorzugt, die aus dem Nitrid bestehende Isolierschicht auf der der Lumineszenzschicht benachbarten Seite vorzusehen. Hierdurch wird eine Reaktion der Lumineszenzschicht, insbesondere des Erdalkalimetalls, mit der Isolierschicht vermieden und man erhält eine Elektrolumineszenzvorrichtung von äußerst hoher Zuverlässigkeit.

Erfindungsgemäß ist die Isolierschicht nicht auf eine einzige Schicht beschränkt. Da eine Reaktion vermieden werden kann, indem man die Nitridschicht in Kontakt mit der Lumineszenzschicht anordnet, kann auch eine aus Laminatschichten bestehende Isolierschicht angewandt werden, z. B. ein Laminat aus einer Oxidschicht und einer Nitridschicht. Als Materialien für die Oxidschicht eignen sich vorzugsweise dielektrische Materialien, die Y₂O₃, SiO₂, Al₂O₃ und Ta₂O₅, oder ferroelektri-

sche Materialien, wie SrTiO_3 , PbTiO_3 und PbNb_2O_6 .

Die erfindungsgemäße Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung kann z. B. dadurch hergestellt werden, daß man jede Schicht nacheinander auf ein Glassubstrat auflamiert. Zunächst wird auf das Glassubstrat eine transparente Elektrode aufgebracht. Als Material für die Elektrode eignet sich vorzugsweise ITO oder SnO_2 , dotiert mit Sb oder F, oder alternativ ZnO , dotiert mit Al. Die transparente Elektrode kann auf das Substrat z. B. durch Sputtern, Aufdampfen oder CVD aufgebracht werden. Die Filmdicke beträgt gewöhnlich einige hundert Å bis einige tausend Å.

Anschließend wird auf die erhaltene transparente Elektrode die Isolierschicht oder die Lumineszenzschicht auflamiert. Vorzugsweise ordnet man auf der transparenten Elektrode die Isolierschicht an, um eine Reaktion zwischen der Lumineszenzschicht und der transparenten Elektrodenschicht zu verhindern. Die bevorzugte Isolierschicht ist eine einschichtige Nitridschicht oder eine Laminatschicht aus Nitrid-, Oxid- und Carbidschichten. Im letztgenannten Fall ist die Nitridschicht der Lumineszenzschicht benachbart. Die Herstellung der Isolierschicht kann ebenfalls z. B. durch Sputtern, Aufdampfen, CVD oder Ionenplattieren erfolgen.

Auf die Isolierschicht wird die EL-Lumineszenzschicht aufgebracht. Als Materialien für die Lumineszenzschicht eignen sich die genannten Erdalkalimetallchalkogene, dotiert mit Seltenerdelementen. Als Verfahren zur Herstellung der Lumineszenzschicht eignen sich z. B. das EB-Aufdampfen, Aufputtern, reaktive Aufdampfen und Ionenplattieren. Ebenfalls anwendbar sind das CVD und MOCVD. Die Filmdicke der Lumineszenzschicht liegt vorzugsweise im Bereich von einigen tausend Å bis einigen μm .

Die erhaltene Lumineszenzschicht wird mit einer Isolierschicht oder einer Rückelektrode laminiert. Das Aufbringen der Isolierschicht kann z. B. durch Wiederholen der oben beschriebenen Maßnahmen erfolgen. Die Dicke der Isolierschicht beträgt vorzugsweise einige hundert Å bis einigen μm .

Anschließend wird die Rückelektrodenschicht aufgebracht. Bevorzugte Materialien für die Rückelektrode sind z. B. Al, Ti und ITO, d. h. transparente Materialien. Diese Filme können z. B. durch Aufdampfen, Aufputtern oder CVD hergestellt werden. Die Filmdicke liegt vorzugsweise im Bereich von einigen 100 Å bis einigen tausend Å.

Durch das beschriebene Laminierverfahren kann eine Monochrom-Dünnschicht-Elektrolumineszenzvorrichtung hergestellt werden. Multicolor-Elektrolumineszenzvorrichtungen können durch Übereinanderordnen einer Struktureinheit erhalten werden, bei der eine Lumineszenzschicht der gewünschten Farbe sandwichartig zwischen den Isolierschichten und zusätzlich zwischen den Elektroden vorgesehen ist. In diesem Fall kann die Isolierung zwischen jeder Struktureinheit dadurch erfolgen, daß man z. B. eine Oxid- oder Nitrid-Isolierschicht einfügt.

Erfindungsgemäß wird eine EL-Vorrichtung von hoher Zuverlässigkeit und Leistung erhalten, indem man die Isolierschicht aus einem Nitrid fertigt, um eine Reaktion der Erdalkalimetallverbindungen in der Lumineszenzschicht zu unterdrücken.

In Fig. 1 ist schematisch eine erfindungsgemäße EL-Vorrichtung dargestellt, bei der auf ein Glassubstrat (1) nacheinander eine transparente Elektrode (2), eine Nitrid-Isolierschicht (3), eine Lumineszenzschicht (4), eine

Nitrid-Isolierschicht (3) und eine Rückelektrode (5) aufgebracht sind.

Fig. 2 zeigt im Diagramm eine Vorrichtung zur Herstellung der erfindungsgemäßen EL-Vorrichtung. Die Materialien für die Elektrode, die Isolierschicht und die Lumineszenzschicht werden in Verdampfungsquellen (6), (7) bzw. (8) eingefüllt.

Ein Draht (12) und eine Ionisierungselektrode (13) sind auf der Öffnung der Verdampfungsquelle vorgesehen.

Das Substrat (9) ist über den Verdampfungsquellen (6), (7), (8) angeordnet; seine Temperatur wird mit einer Heizeinrichtung (10) geregelt. Zwischen dem Substrat (9) und jeder Verdampfungsquelle befindet sich ein Verschluß (11).

An die Ionisierungselektrode (13) wird von einer Ionisierungsspannungsquelle (14) eine Spannung V_2 angelegt, während an das Substrat (9) von einer Vorspannungsquelle (16) eine Vorspannung V_1 angelegt wird.

Die aus jeder Verdampfungsquelle abdampfenden Moleküle scheiden sich durch Ionenplattierung auf der Oberfläche des Substrat (9) ab. Gezeigt sind ferner ein Ionisierungsstrommesser (15) und ein Vorspannungstrommesser (17).

Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung.

Beispiel 1

Eine Dünnschicht-EL-Vorrichtung mit einer Isolierschicht aus Siliciumnitrid (Si_3N_4) wird folgendermaßen hergestellt:

Zunächst wird ein Film ITO durch Sputtern in einer Dicke von 500 Å auf ein Glassubstrat aufgebracht. Anschließend bringt man durch Ionenplattierung (EB-Aufdampfen) eine Si_3N_4 -Isolierschicht von 2000 Å Dicke auf. Als Material für die Isolierschicht wird zu Tabletten gepreßtes und gehärtetes 4N Si_3N_4 -Pulver verwendet. Die Substrattemperatur beträgt bei der Bildung der Isolierschicht 350°C. Für die Ionenplattierung wird eine Ionisierung des Si_3N_4 -Dampfes durch beschleunigte Thermoelektronen angewandt. Bei der Filmbildung wird eine Vorspannung von -200 V an das Substrat angelegt. Die Reaktionsatmosphäre besteht aus Stickstoffgas, der Druck beträgt 4×10^{-2} Pa, die RF-Leistung 100 W.

Auf die erhaltene Isolierschicht wird eine Lumineszenzschicht aus SrSe/Ce aufgedampft. Die Bildung der Lumineszenzschicht erfolgt ebenfalls durch ionisiertes Aufdampfen mit beschleunigten Thermoelektronen. Die Filmdicke der Lumineszenzschicht beträgt 1 μm . Die Substrattemperatur wird bei der Filmbildung auf 400°C eingestellt, während die Vorspannung (V_1) -100 V beträgt. Die Ionisierungsleistung, d. h. das Produkt aus Ionisierungsspannung (V_2) und Ionisierungsstrom (A_2) wird auf 200 W eingestellt.

Auf die Lumineszenzschicht wird eine weitere Si_3N_4 -Isolierschicht von 2000 Å Dicke aufgebracht. Die Herstellungsbedingungen entsprechen denen für die erste Isolierschicht. Zur Vervollständigung der EL-Vorrichtung wird dann noch eine Aluminiumelektrode auf die Isolierschicht aufgedampft.

Die hergestellte EL-Vorrichtung wird einem Verschleißtest bei einer Atmosphärentemperatur von 80°C unter Anlegung einer gepulsten Wechselspannung von 300 V und 5 kHz unterzogen. Hierbei zeigt sich, daß die Lebensdauer (geschätzt anhand der Abnahme der Helligkeit auf die Hälfte) das Doppelte im Vergleich zu einer Vorrichtung beträgt, deren Isolierschicht aus Y_2O_3 besteht.

Beispiel 2

Eine Dünnschicht-EL-Vorrichtung mit einer Isolierschicht aus Bornitrid (BN) wird gemäß Beispiel 1 hergestellt. Die Dicke der BN-Schicht beträgt 2000 Å, die Substrattemperatur bei der Herstellung der BN-Schicht 150°C, die Vorspannung -500 V, die Reaktionsatmosphäre besteht aus Stickstoffgas, der Reaktionsdruck beträgt 4×10^{-2} Pa und die RF-Leistung 100 W.

Auf die Isolierschicht wird wie in Beispiel 1 eine Lumineszenzschicht aus SrSe/Ce aufgedampft. Auf die erhaltene Lumineszenzschicht wird dann wieder eine BN-Isolierschicht von 2000 Å aufgebracht und schließlich dampft man zur Vervollständigung der EL-Vorrichtung eine Aluminiumelektrode auf die Isolierschicht.

Die hergestellte EL-Vorrichtung wird einem Verschleißtest bei einer Atmosphärentemperatur von 80°C unter Anlegen einer gepulsten Wechselspannung von 300 V und 5 kHz unterzogen. Hierbei zeigt sich, daß die Lebensdauer im Vergleich zu einer Vorrichtung mit einer Isolierschicht aus Y_2O_3 um das etwa Dreifache zunimmt. Die Helligkeit der Vorrichtung beträgt maximal etwa 1000 cd/m². Das Lumineszenzspektrum der Vorrichtung ist in Fig. 3 gezeigt.

Beispiel 3

Eine Dünnschicht-EL-Vorrichtung mit einer Isolierschicht aus Aluminiumnitrid (AlN) wird gemäß Beispiel 1 hergestellt. Die Dicke der AlN-Schicht beträgt 2000 Å, die Substrattemperatur bei der Herstellung der AlN-Schicht 300°C, die Vorspannung -500 V, die Reaktionsatmosphäre besteht aus Stickstoffgas, der Reaktionsdruck beträgt 4×10^{-2} Pa und die RF-Leistung 100 W.

Auf die erhaltene Isolierschicht wird wie in Beispiel 1 eine Lumineszenzschicht aus SrSe/Ce aufgedampft. Auf die Lumineszenzschicht bringt man wieder eine AlN-Isolierschicht von 2000 Å Dicke auf. Schließlich wird zur Vervollständigung der EL-Vorrichtung auf die Isolierschicht eine Aluminiumelektrode aufgedampft.

Die EL-Vorrichtung wird einem Verschleißtest bei einer Atmosphärentemperatur von 80°C unter Anlegen einer gepulsten Wechselspannung von 300 V und 5 kHz unterzogen. Hierbei zeigt sich, daß die Lebensdauer im Vergleich zu einer Vorrichtung mit einer Isolierschicht aus Y_2O_3 um das etwa Dreifache zunimmt. Außerdem besitzt der AlN-Film eine ausgezeichnete Haftfestigkeit und läßt sich im Vergleich zu einem Si_3N_4 -Film weniger leicht abschälen.

Beispiel 4

Eine Dünnschicht-EL-Vorrichtung, deren Isolierschicht eine Laminatstruktur aus Siliciumdioxid (SiO_2) und Titanitrid (TiN) aufweist, wird folgendermaßen hergestellt:

Zunächst wird ein Film aus ITO von 500 Å Dicke durch Sputtern auf ein Glassubstrat aufgebracht. Dieser wird durch Sputtern mit einer SiO_2 -Isolierschicht von 1000 Å Dicke beschichtet. Hierauf bringt man durch Ionenplattierung (EB-Aufdampfen) eine TiN-Isolierschicht von 1000 Å Dicke auf. Die Substrattemperaturen betragen bei der Herstellung der Isolierschichten 150°C (SiO_2) bzw. 200°C (TiN). Im Falle von SiO_2 besteht die Atmosphäre aus einem Gasgemisch von Argon und Sauerstoff, der Druck beträgt 1×10^{-1} Pa und die RF-Leistung 4 kW. Im Falle von TiN beträgt die Vor-

spannung -500 V, die Atmosphäre besteht aus Stickstoffgas, der Reaktionsdruck beträgt 3×10^{-2} Pa und die RF-Leistung 150 W.

Auf die erhaltene Isolier-Laminatschicht wird wie in Beispiel 1 eine Lumineszenzschicht aus SrSe/Ce aufgedampft. Auf die Lumineszenzschicht bringt man wieder eine TiN-Isolierschicht von 1000 Å Dicke und auf diese eine SiO_2 -Isolierschicht von 1000 Å Dicke auf. Schließlich wird zur Vervollständigung der EL-Vorrichtung auf die äußerste Isolierschicht eine Aluminiumelektrode aufgedampft.

Die erhaltene EL-Vorrichtung wird einem Verschleißtest bei einer Atmosphärentemperatur von 80°C unter Anlegen einer pulsierenden Wechselspannung von 300 V und 5 kHz unterzogen. Hierbei zeigt sich, daß die Lebensdauer im Vergleich zu einer Vorrichtung mit einer Isolierschicht aus Y_2O_3 um das etwa Doppelte, zunimmt. Außerdem läßt sich die Steuerspannung im Vergleich zu der Vorrichtung mit einer Isolierschicht aus Si_3N_4 um etwa 30% verringern.

Beispiel 5

Eine Dünnschicht-EL-Vorrichtung mit einer Isolierschicht aus Siliciumdioxid (SiO_2), Bornitrid (BN) und Aluminiumnitrid (AlN) wird folgendermaßen hergestellt:

Zunächst wird ein ITO-Film von 500 Å Dicke durch Sputtern auf ein Glassubstrat aufgebracht. Ebenfalls durch Sputtern bringt man dann eine SiO_2 -Isolierschicht von 1000 Å Dicke auf. Eine BN-Isolierschicht von 1000 Å Dicke wird durch Ionenplattierung (EB-Aufdampfen) erzeugt. Bei der Herstellung der SiO_2 -Isolierschicht beträgt die Substrattemperatur 150°C, die Atmosphäre besteht aus einem Gasgemisch aus Argon und Sauerstoff, der Druck beträgt 1×10^{-1} Pa und die RF-Leistung 4 kW. Bei der Herstellung der BN-Isolierschicht beträgt die Substrattemperatur 150°C, die Atmosphäre besteht aus Stickstoffgas, der Druck beträgt 4×10^{-2} Pa und die RF-Leistung 100 W.

Auf die erhaltenen Isolierschichten wird wie in Beispiel 1 eine Lumineszenzschicht aus CaS/Eu aufgedampft. Die Dicke der Lumineszenzschicht beträgt 1 µm, die Substrattemperatur bei der Filmherstellung 400°C, die Vorspannung -150 V und die Ionisierungsleistung 200 W.

Auf die Lumineszenzschicht wird eine AlN-Isolierschicht von 2000 Å Dicke aufgebracht. Die Substrattemperatur beträgt 300°C, die Vorspannung -500 V, die Atmosphäre besteht aus Stickstoffgas, der Reaktionsdruck beträgt 4×10^{-2} Pa und die RF-Leistung 100 W.

Auf die erhaltene Isolierschicht wird zur Vervollständigung der EL-Vorrichtung eine Aluminiumelektrode aufgedampft.

Die EL-Vorrichtung wird einem Verschleißtest bei einer Atmosphärentemperatur von 80°C unter Anlegen einer pulsierenden Wechselspannung von 300 V und 5 kHz unterzogen. Hierbei zeigt sich, daß die Lebensdauer im Vergleich zu einer Vorrichtung mit einer Isolierschicht aus Y_2O_3 um das etwa Dreifache zunimmt.

Beispiel 6

Eine Dünnschicht-EL-Vorrichtung mit einer Laminatschicht wie in Beispiel 1 wird hergestellt, wobei die Isolierschicht aus Si_3N_4 und die Lumineszenzschicht aus CaS/Ce besteht.

Zur Herstellung der Isolierschicht wird zu Tabletten

gepreßtes 4 N Siliciumnitrid (Si_3N_4)-Pulver als Ausgangsmaterial verwendet. Die Temperatur des Glassubstrats beträgt 350°C , der Reaktionsdruck bei der Ionenplattierung 3×10^{-4} Torr, die Atmosphäre besteht aus Argon, die RF-Leistung beträgt 100 W und die Beschleunigungsspannung 300 V. Auf die erhaltene Isolierschicht wird durch Ionenplattierung (EB-Aufdampfen) eine CaS/Ce -Lumineszenzschicht von $1,2 \mu\text{m}$ Dicke bei einer Substrattemperatur von 400°C aufgebracht.

Auf die erhaltene Lumineszenzschicht bringt man eine Si_3N_4 -Isolierschicht von 2000 \AA Dicke durch Ionenplattierung auf, die dann zur Vervollständigung der EL-Vorrichtung mit einer Aluminiumelektrode beschichtet wird.

Es zeigt sich, daß die EL-Vorrichtung mit der genannten Isolierschicht eine ebenso gute Lebensdauer wie in Beispiel 1 im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorrichtung mit Y_2O_3 hat.

Beispiel 7

Eine Dünnschicht-EL-Vorrichtung mit einer Isolierschicht aus Aluminiumnitrid (AlN) wird folgendermaßen hergestellt:

Zunächst wird ein ITO-Film von 500 \AA Dicke auf ein Glassubstrat aufgebracht, worauf man die Ionenplattierung (EB-Aufdampfen) eine AlN -Isolierschicht von 2000 \AA Dicke aufbringt.

Als Material für die Isolierschicht dient zu Tabletten gepreßtes und gehärtetes 4 N AlN -Pulver. Die Temperatur des den ITO-Film tragenden Glassubstrats wird bei 350°C gehalten, während der Reaktionsdruck bei der Ionenplattierung 5×10^{-4} Torr beträgt, die Atmosphäre aus Argon besteht, die RF-Leistung 50 W und die Beschleunigungsspannung 200 V beträgt.

Auf die erhaltene Isolierschicht wird durch Ionenplattierung (EB-Aufdampfen) bei einer Substrattemperatur von 400°C eine CaS/Ce -Lumineszenzschicht von $1,2 \text{ mm}$ Dicke aufgebracht.

Auf die Lumineszenzschicht wird nochmals eine AlN -Isolierschicht von 2000 \AA Dicke ausgebildet und auf dieser wird zur Vervollständigung der EL-Vorrichtung eine Aluminiumelektrode abgeschieden.

Die EL-Vorrichtung wird einem Vergleichstest bei einer Atmosphärentemperatur von 80°C durch Anlegen einer pulsierenden Wechselspannung von 300 V und 5 kHz unterzogen. Hierbei zeigt sich, daß die Lebensdauer (geschätzt anhand der Abnahme der Helligkeit auf die Hälfte) im Vergleich zu Fig. 1, bei der die Isolierschicht aus Y_2O_3 besteht, verdoppelt ist. Auch im Vergleich zu der Vorrichtung aus Beispiel 6 mit einer Si_3N_4 -Isolierschicht ist die Lebensdauer ausgezeichnet.

Beispiel 8

Eine Dünnschicht-EL-Vorrichtung mit derselben Laminatschicht wie in Beispiel 6, wobei die Isolierschicht aus Bornitrid (BN) besteht, wird folgendermaßen hergestellt:

Als Ausgangsmaterial für die Isolierschicht wird zu Tabletten gepreßtes und gehärtetes 4 N BN -Pulver verwendet. Die Temperatur des Glassubstrats beträgt 400°C , der Reaktionsdruck bei der Ionenplattierung 3×10^{-4} Torr, die Atmosphäre besteht aus Argon, die RF-Leistung beträgt 150 W und die Beschleunigungsspannung 400 V.

Es zeigt sich, daß die erhaltene EL-Vorrichtung eine ebenso ausgezeichnete Lebensdauer wie die von Bei-

spiel 1 im Vergleich zu einer herkömmlichen Vorrichtung mit Y_2O_3 hat. Auch im Vergleich zu der Vorrichtung von Beispiel 6 mit einer Si_3N_4 -Isolierschicht ist die Lebensdauer ausgezeichnet.

- Leerseite -

3712855

29.0

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

37 12 855
H 05 B 33/22
15. April 1987
7. April 1988

Fig. 1

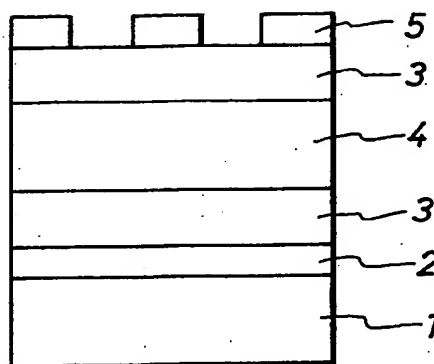
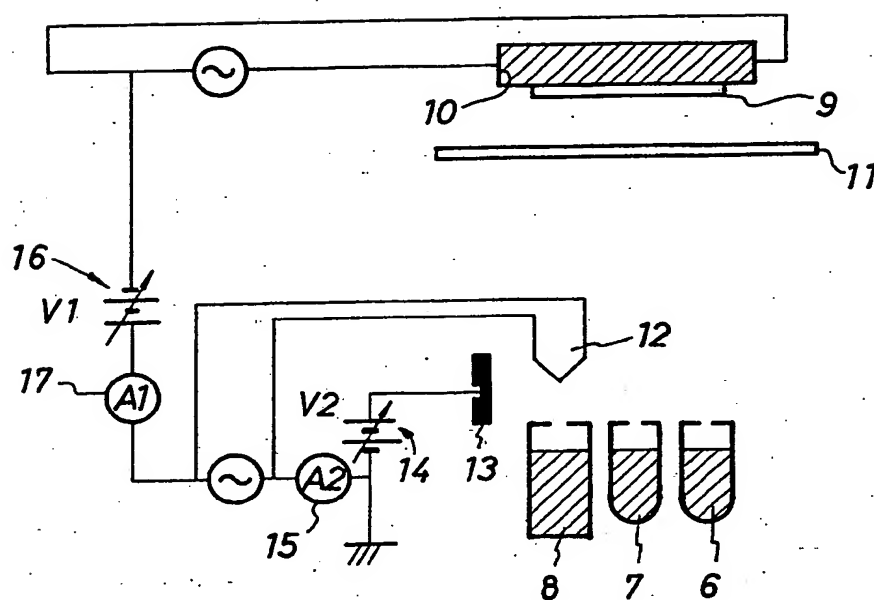


Fig. 2

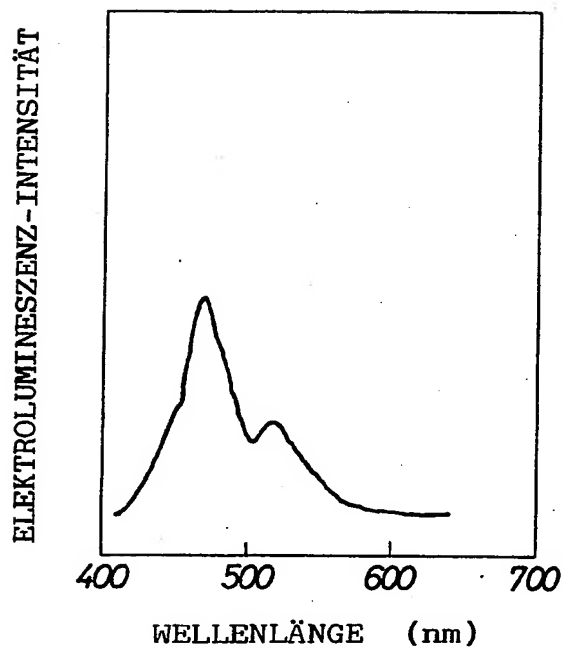


20-04-87

Fig. : [70] : [11]

3712855

Fig. 3



EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03022392
PUBLICATION DATE : 30-01-91

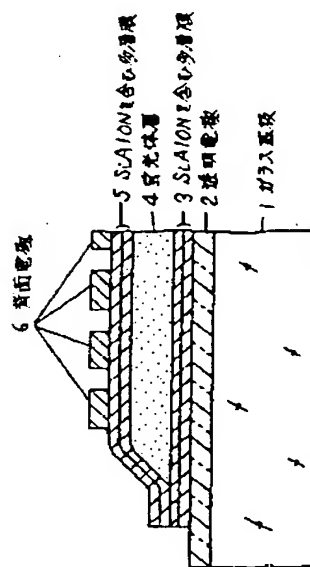
APPLICATION DATE : 20-06-89
APPLICATION NUMBER : 01157766

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : MATSUOKA TOMIZO;

INT.CL. : H05B 33/22 H05B 33/10

TITLE : THIN FILM EL ELEMENT



ABSTRACT : PURPOSE: To generate no dielectric breakdown at the time of the initial drive after a high-precision EL panel is manufactured and obtain stable brightness/ applied voltage characteristic over a long period by using a dielectric layer containing a specific thin film for at least one of the first dielectric layer and the second dielectric layer.

CONSTITUTION: A transparent electrode 2, the first dielectric layer 3, a phosphor layer 4, the second dielectric layer 5 and a back electric electrode 6 are laminated in sequence on a translucent substrate 1. Dielectric layers 3 and 5 are a dielectric layer containing a mixed dielectric layer SiAlON made of silicon oxide, silicon nitride, aluminum oxide and aluminum nitride. No dielectric breakdown is generated at the time of the initial drive after a high-precision thin film EL panel is manufactured, an excellent boundary face is formed as a whole, brightness is high, and stable brightness/applied voltage characteristic can be obtained over a long period.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)